

優先権 主張	出願の国	出願の日付	出願番号
主 張	フランス国	1972年4月17日	72 15439



特許庁 追加の特許願
(特許法第58条ただし書の規定による特許出願)
(¥ 2,000) 昭和48年4月14日

特許庁長官 三宅 幸夫 殿

1. 発明の名称 プン・キコウグツヘンテツウキ
電気光学変調器

2. 原発明の表示 特願昭46-59556号(昭和46年8月7日)

3. 特許請求の範囲に記載されている発明の数 5

4. 発明者 フランス国パリ市2区リュ・ド・セビニエ 2
ジョルジュ・アスーリース (ほか2名)

5. 特許出願人 フランス国パリ市16区ブルバール・
ミヌラ 101番

トムゾン・セーエスエフ

代表者 ミシエル・ビエール

国 籍 フランス国

6. 代理人

〒100 東京都千代田区有楽町1丁目1番地
日比谷パークビルディング503号(電214-1477)

(5166) 木 村 正 巳



48 042272

①9 日本国特許庁

公開特許公報

①特開昭 49-21167

④3公開日 昭49.(1974) 2. 25

②1特願昭 48-42272

②2出願日 昭48.(1973) 4. 16

審査請求 未請求 (全7頁)

庁内整理番号

⑤2日本分類

6236 23

7182 53

7348 23

104 G0

88(104

104 G0

明 細 書

1. 発明の名称

電気光学変調器

2. 特許請求の範囲

(1) 1対の交差偏光子と、これら偏光子の間に配置され1対の等間隔に間隔を保持させた透明板とこれら透明板の間に配設したネマチツク液晶薄膜とを包含する液晶セルと、前記透明板の内面にそれぞれ配設された透明導電電極とこれら電極に電圧を印加する電源とを包含し前記液晶セルを横切る偏光された光線ビームによつて行なわれる差動移相を制御する装置と、それぞれ前記ネマチツク液晶薄膜の側部の前記偏光子間に配設され直線偏波を円偏波に変換する第1および第2の光学装置とを包含して成る電気光学変調器。

(2) 前項記載の電気光学変調器において、前記第1および第2の光学装置を、主方向を前記偏光子の偏光方向に対し45度に配設したふたつの平行複屈折板で構成し、これら複屈折板のそ

れぞれがその主方向に平行なふたつの波動の間で q を少なくとも1に等しい奇数とするととき前記光線ビームの $q/4$ 波長に等しい光路差を生ずるようにし、かつ前記ネマチツク液晶薄膜を平行スリット線を有する少なくともひとつの表面に密接させた電気光学変調器。

(3) 第1項記載の電気光学変調器において、前記第1および第2の光学装置を、主方向を前記偏光子の偏光方向に対し45度に配設したふたつの平行複屈折板で構成し、これら複屈折板のそれぞれがその主方向に平行なふたつの波動の間で q を少なくとも1に等しい奇数とするととき前記光線ビームの $q/4$ 波長に等しい光路差を生ずるようにし、かつ前記ネマチツク液晶薄膜本体内に該薄膜の面に平行な電界を形成する電気装置を設けた電気光学変調器。

3. 発明の詳細な説明

本発明は電気光学効果を利用して電気制御信号の作用の下で光線ビームの強さまたは色を変調できる光学装置に関する。

本発明は、ふたつの平行な透明板の間に配設さ

れフィルム面に垂直な電界にさらされるネマチック液晶の薄膜の複屈折の変化で電気光学効果を得る装置に関する。この薄膜はその主方向に平行なふたつの好適な振動の間に、印加電界の関数である位相差を生じる。従つて平行単色光線で照明されると交叉偏光子の間では伝達される光線の強さを変調することが可能となる。同様にして、伝達される異なるスペクトル成分の相対強さを変えることにより多色光線の色を変調することが可能となる。

本発明はことに、ネマチック液晶を構成する長い平行な分子が電界の不存在において板の面に垂直な方向 \vec{D} に配向している場合に関するものである。

このような配向の液晶は、位相差は電界の不存在においてゼロであり印加電界の増加に伴つて増大するゆえに、後述のように従来装置(たとえば原発明の第1図)では使用することができなかつた。方向 \vec{D} に平行な均一電界の印加は分子の回転角 θ を決定する。この回転の軸線は電界に垂直

さらに本発明によれば、ネマチック液晶のフィルムを、平行なスリット線を引いた少なくとも一方の表面に接触させるようにしてある。

また本発明によれば、電気光学変調器に、ネマチック液晶フィルムの本体中に電界を形成される電気装飾を包含させ、この電界を前記フィルムの面に平行に配設してある。

以下本発明を添付図面に例示したその好適な実施例について詳述する。

第1図は原発明(特願昭46-59336)の第1図の装置の変形例を例示するもので、この変形例においては円偏波の光線で液晶フィルムを照射することを可能とするものである。

この図においては、光源1は軸線OZ上の点Bに位置する。この光源は単色光源でも白色光源(たとえば通常の電灯)でもよい。この光源は凸レンズ2と協同して軸線OZを有する平行ビームを生ずる。この平行光線は偏光子3、第1の $1/4$ 波長板30、ふたつの平行な透明板4および5の間に閉じ込められた液晶薄膜6から成る複屈折セル、第

な面内に無規則に分布している。このような条件下の液晶フィルムは複屈折板として作用し、その屈折率はすべての点において均一であるが、その主軸方向が各点において無規則に変化する。従つて交叉偏光子間の平行光線を利用する可視装置は作用しなくなる。これは、屈折率の差に依存しかつフィルムの主軸方向に対する偏光子の姿勢に依存する伝達光線の強さは問題の点に依存して変化するからである。

この欠点を克服するためにふたつの解決法がここに案出されたのである。第1の解決手段は円偏波の光線でフィルムを照明することである。第2の解決手段は電界を印加した時に、液晶を構成する分子構体に単一方向を有する回転軸を与えることを可能にすることである。

本発明によれば電気光学変調器に、直線偏波を円偏波に変換する第1および第2の光学装置を設け、これら第1および第2の光学装置をネマチック液晶フィルムの各側と前記偏光子との間に配設する。

2の $1/4$ 波長板70、および偏光子3に対して交叉する姿勢に配設した検光子7を連続的に通過する。板4および5の内面には電気発生器9に接続した透明電極を設けてある。前述の構体を通過した光線は軸線OZの附近にある観察者の目により直接に、または図示していないスクリーン上にレンズ8で投影することにより観察することができる。素子3、30、4、6、5、70および7は軸線OZに対して垂直に配設してある。

従つてこの装置は原発明の第1図に示した装置とはふたつの $1/4$ 波長板30および70を追加した点において異なる。これらの $1/4$ 波長板の主軸線は偏光子3および検光子7の軸線方向とは45度位相をずらして配設してある。すなわち偏光子3および検光子7の主軸線はそれぞれ \vec{OX} および \vec{OY} に平行な方向である。

共通長さ方向 \vec{D} に平行に配向させた細長い分子から成るネマチック液晶は一軸複屈折媒体を構成し、その光学軸線は方向 \vec{D} に平行である。このセルの製作時においてもし方向 \vec{D} が方向 \vec{OZ} と異なる

るように配設すると、印加電界が存在しないときこのセルは複屈折効果を呈し、この複屈折は \vec{D} が板 ϵ および ϵ' の面に平行なときに最大である。電極に電圧を印加することにより \vec{OZ} に平行な電界が生じ、この結果成極され易さの大きいネマチック分子はふたつの方向 \vec{D} および \vec{OZ} によつて決定される面内で回転する。このようにして方向 \vec{D} は角度 \hat{A} だけ回転する。この角度 \hat{A} は電界が強いほど大きくなる面 OXY 上の \vec{D} の投影とこの投影への垂線とで形成される主方向は変化しないが、これら主方向に平行なふたつの好適な振動間において板によつて誘起される位相差は変更される。この場合原発明の第1図に記載された装置は満足に作動する。偏光子 β は偏平な直線偏波の波を与え、薄膜 ϵ はこれを楕円形の振動に変換し、検光子 γ は偏光子 β を横切つて光の強さが薄膜の主方向の姿勢と課せられる光路差とに依存する光線を伝達する。

分子の整合の共通方向 \vec{D} が圧縮により OZ に平行かつ板に対して垂直に配設してあると様子が異

なることになる。すなわち圧縮とはたとえば液晶に適宜な表面作用機をドーブすることによつて生ずる。電界が存在しないと、薄膜は等方性の板のように振舞う。電界が OZ に平行に印加されると、すべての分子はひとつの回転軸線を中心として OZ に垂直に同じ角度 \hat{A} だけ回転する。しかしこの系統においては軸対象であるので、この回転軸線は優先方向を有しておらず、この方向は事実上面 OXY 内における任意方向となる。薄膜はドメインに分割され、それぞれのドメインは前記回転軸に垂直な方向によつて特徴づけられている。各ドメインに所属する分子の長さ方向の共通方向 \vec{D} は \hat{A} を頂半角とする軸線 \vec{OZ} の円錐上に無規則に分布する。従つて主方向はひとつのドメインから次のドメインへと変化するが、これら主方向に平行なふたつの好適な振動間に生ずる位相差は薄膜の表面全体を通して一定のままである。これは位相差は角度 \hat{A} の値だけの関数であるからである。このような条件の下において、交叉偏光子間を検査すると、異なつたドメイン間においては光線強さ

の差(単色光線を用いた場合)または色の差(白色光線の場合)が出現している。これは入射光線の偏光面に対する主方向の向きの差によるものである。

薄膜の両側にふたつの $1/4$ 波長板を設けた本発明装置では上述の欠点を克服することが可能となり、検光子の出力における光線強さが再び均一となる。主方向に対して ϵ と ϵ' の角度で偏光子 β を出た直線偏波入射波を受ける $1/4$ 波長板 β はこの波を伝達軸線 \vec{OZ} を有する円偏波の波に変換する。このようにして薄膜に入射する光波対称とこの薄膜の異なる構成分子上に電界によつて課せられる対称との一致が生じる。第2の $1/4$ 波長板 γ を使用することによつて $1/4$ 波長板 β によつて導入される光路差を補償することにより、主方向の影響は消去される。以下に説明する計算がこのことを立証するものである。

今、直線偏光波が方向 \vec{OZ} に伝播し、その振巾が a で周波数が ω であり、方向 \vec{OX} に振動するものとする。方向 \vec{OX} は第2図に示すふたつの方向

$$X_1 = \frac{a\sqrt{2}}{2} \sin \omega t$$

$$Y_1 = \frac{a\sqrt{2}}{2} \cos \omega t$$

さて、 OX_2 、 OY_2 をこのドメインの主方向と考え、角度(OX_1 、 OX_2)を α とすると、上記入射円振動の式は方向 OX_2 、 OY_2 に関して次のように示される。

$$X_2 = \frac{a\sqrt{2}}{2} \sin (\omega t + \alpha)$$

$$Y_2 = \frac{a\sqrt{2}}{2} \cos (\omega t + \alpha)$$

薄膜を横切つて OY_2 に沿つて伝播する波は ϕ だけ OX_2 に沿つて伝播する波に対して遅れる。従つて出現する波の成分の等式は次のようになる。

$$X_2 = \frac{a\sqrt{2}}{2} \sin(\omega t + \alpha)$$

$$Y_2 = \frac{a\sqrt{2}}{2} \cos(\omega t + \alpha - \phi)$$

第2の $1/4$ 波長板 70 の主方向は同様に \vec{OX}_1 および \vec{OY}_1 に沿う方向である。これらの主方向について考えると、問題のドメインを通過した波に対応するふたつの成分は次の等式を有する。

$$X_1 = \frac{a\sqrt{2}}{2} [\sin(\omega t + \alpha) \cos \alpha - \cos(\omega t + \alpha - \phi) \sin \alpha]$$

$$X_2 = \frac{a\sqrt{2}}{2} [\sin(\omega t + \alpha) \sin \alpha + \cos(\omega t + \alpha - \phi) \cos \alpha]$$

これらふたつの好適な振動の等式は、板 70 を通つた後、方向 \vec{OY}_2 が方向 \vec{OX}_1 に対して $\frac{\pi}{2}$ の進相を有するものとすれば、次式のようにになる。

差を特徴づける ϕ の値のみに依存する。

もし原発明に記載された実施例に従つて板 4 または 5 の上に設けた透明電極の一方をその全面を覆うように設ける代りに、その一部のみを覆うように設け、これを、表示したい図形の形とすると、本発明による改良においてはこの図形を、(1) 単色光線照明を用いれば明るい背景に暗い図形として、または (2) 白色光線を用いれば異なつた色の背景に或る色の図形として表示することが可能となる。

事実、検光子によつて伝達される光線の強さは $\cos \frac{\phi}{2}$ に従つて変化する。この結果単色光線を用いた時は電極外に位置する領域は最高の強さで、従つて印加電界にさらされない。

従つて $1/4$ 波長板 30 または 70 の一方を $3/4$ 波長板に取換えることが興味あることとなる。この場合の計算は前掲の場合と同様であつて、検光子によつて伝達される光線の強さは $\sin \frac{\phi}{2}$ に従つて変化する。従つて表示しようとする図形は暗い背景に明るく浮き出る。

云々までもなく前述のことは、もし $1/4$ 波長ま

$$X_1 = \frac{a\sqrt{2}}{2} [\sin(\omega t + \alpha) \cos \alpha - \cos(\omega t + \alpha - \phi) \sin \alpha]$$

$$Y_1 = \frac{a\sqrt{2}}{2} [\cos(\omega t + \alpha) \sin \alpha - \sin(\omega t + \alpha - \phi) \cos \alpha]$$

これらふたつの振動は検光子 7 によつて伝播される直線振動の方向 \vec{OY} において結合され、次式の直線偏波を与えられる。

$$\begin{aligned} Y &= \frac{\sqrt{2}}{2} (Y_1 - X_1) \\ &= \frac{a}{2} [\sin(\omega t + 2\alpha) + \sin(\omega t + 2\alpha - \phi)] \end{aligned}$$

この等式は次のように書き変え得る。

$$Y = a \cos \frac{\phi}{2} \sin(\omega t + 2\alpha + \frac{\phi}{2})$$

従つて、 $(a \cos \frac{\phi}{2})^2$ の値を有する検光子からの出力の光波の強さは、各ドメインに対する主方向の姿勢を特徴づける α の値とは独立であつて、薄膜によつて導入される各点において均一で位相

たは $3/4$ 波長板を、一般式 $(2k+1)\frac{\pi}{2}$ を満足する位相差をふたつの好適な振動間に生ずる板と置換しても同様に適用することができる。

同様に本発明の変形例によれば、ネマチック液晶の薄膜 6 を取囲むふたつの透明板 4 および 5 を、偏光子および検光子の偏光方向に 45° の主方向を有する $1/4$ 波長、 $3/4$ 波長等のふたつの板に置き換えることが可能である。

光源 1 が多色光線を放射する場合には、 $1/4$ 波長、 $3/4$ 波長等の板の特性波長は放射する光線の平均波長に決定する。

第3図および第4図は本発明による第2の解決策に関するものであつて、この解決策は分子に対し、最初には薄膜を取囲む板の面に垂直に配向され電界印加時に単一軸線を中心とする回転を課することにある。

第3図においては第1図の板 4 または 5 の一方のネマチック液晶膜に接する内面を示している。この内面においては、図示の例の場合方向 \vec{OX} および \vec{OY} に 45° の角度で設けたたとえば 400 m

の平行なしかも極端に間隔が狭いスリット線が形成してある。これらのスリット線はいわゆるシャテレーン (Ohatelain) 法によりこの板をこすることによつて形成する。この方法は一般にスリット線板を作るのに用いられるものであつて、原発明に記載してあるように長い分子の共通姿勢を板に平行とすることにより、この結果分子軸線をスリット線に平行とすることを可能にする。本発明によれば、このこする作業は充分に慎重に行ない、表面作用材の影響により得られた板に垂直な配向を乱すことがないようにする。このスリット線は電界印加時にのみ役立ち、この際分子の回転軸線の方向を指令する。このようにして分子回転軸線はスリット線に垂直に配向される。これは薄膜本体に主方向の姿勢の差によつて特徴づけられるドメインの形成を防止する。この方法のおかげで、薄膜は主方向の単一姿勢を有することになる。これら主方向のひとつは光学軸線の板の面への投影に対応し、これはスリット線の方に平行である。云うまでもなく、板のスリット線を入れる部分

が設けてある。これら電極のそれぞれは第2の電気発生器9.0に接続してある。

ふたつの関連する電極4.50および5.40は薄膜6の内部に電界を生成し、この電界の方向は板の面に平行であり、従つて主電極に電圧が存在しない時には分子の姿勢の共通方向Dに垂直である。この結果、分子上においてこの電界により呈せられる結合はゼロである。これと反対に、主電極に電界が印加されるや否や、関連した電極4.50および5.40によつて形成される電極は明らかな結合を呈し、分子に対して関連する電界の方向に垂直に均一な回転軸線を与える。

このような関連した電界を磁界に置き換えることは明かに可能である。

以上本発明を添付図面に例示したその好適な実施例について詳述したが、本発明はこれらの特定の実施例に限定されるものではなく本発明の精神を逸脱しないで幾多の変化変形がなし得ることはもちろんである。4追加の関係

はネマチック液晶に直接接触する部分である。従つてこの部分は板の表面に配設した電極とするか、または原発明において説明したように液晶と薄膜6内の導通電流を禁止する電極との間に挿入した透明誘電フィルムとすることができるとする。

さらに、薄膜の他方の面に接触するふたつの表面にスリット線を設けることも同様に可能である。この場合にはふたつの面のスリット線は共通方向に対して平行である。

第4図はこの解決策の変形実施例を示す。これはネマチック分子に優先回転方向を与えることから成る。この変形例によれば、この方向は板の面に平行な電界によつて課せられるものである。

この図は、ふたつの主電極4.0および5.0を設けたふたつの透明板4および5の間に配設したネマチック液晶の薄膜6により構成されたセルを示す。これらの主電極は電源9に接続してある。ふたつの板4および5の間にはふたつのスペーサ4.5および5.4が配設してあり、これらのスペーサの外表面にはふたつの関連する電極4.50および5.40

原発明 (特開昭46-59336) は、1対の互いに交差した偏光器と、これら偏光器の間に配設した液晶セルと、この液晶セルを横切る偏光された光線ビームによつて行なわれる差動移相を制御する装置とを包含し、前記液晶セルが1対の等間隔に間隔を設けた透明板とこれらの透明板間に配設したネマチック性液晶とを包含することを特徴とする色彩偏光を行う電気光学変調器にある。これに対し本発明は、1対の交差偏光子と、これら偏光子の間に配置され1対の等間隔に間隔を保持させた透明板とこれら透明板の間に配設したネマチック液晶薄膜とを包含する液晶セルと、前記透明板の内面にそれぞれ配設された透明導電電極とこれら電極に電圧を印加する電源とを包含し前記液晶セルを横切る偏光された光線ビームによつて行なわれる差動移相を制御する装置と、それぞれ前記ネマチック液晶薄膜の側部の前記偏光子間に配設され直線偏波を円偏波に変換する第1および第2の光学装置とを包含して成る電気光学変調器であり、原発明の主要部を主要部とし、その目的

を一にするものである。

よ、下面の均性を説明。

第1図は本発明による変調器の1実施例を示す図、第2図は本発明変調器の作動を説明する図、第3図は本発明の他の実施例を示す図、第4図は本発明の第3の実施例を示す図である。

1・・・光源、2・・・凸レンズ、3・・・偏光子。
30・・・波1の1/4波長板、4、5・・・透明板。
6・・・ネマチック液晶層、7・・・傾光子、70・・・波2の1/4波長板、9・・・電気発生器、40、50・・・主電極、45、55・・・スペーサ、450、550・・・電流、90・・・第2の電気発生器。

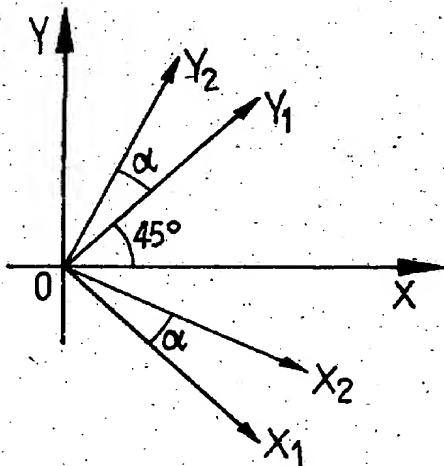
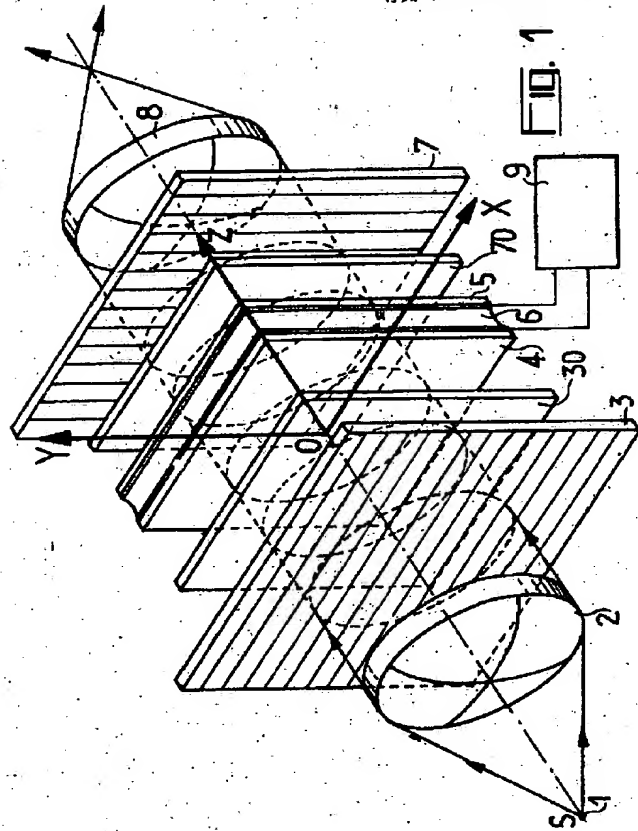


FIG. 2

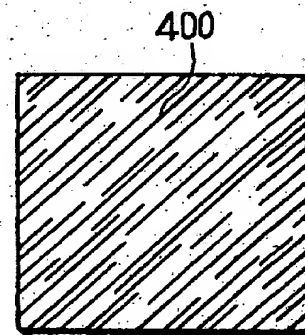


FIG. 3

2. 添附書類の目録

(1) 委任状	1 通
(2) 明細	通 / P 頁
(3) 図面	通 3 頁
(4) 優先権証明書	/ 通
(5) 願書副本	通 2 頁

3. 前記以外の発明者、特許出願人または代理人

(1) 発明者

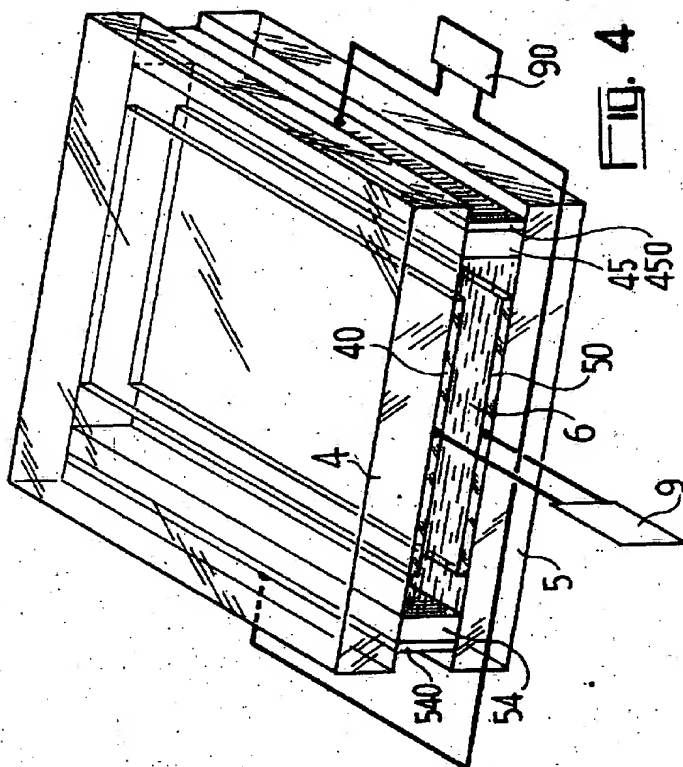
フランス国アルバジョン (91.)

アブニユ・ホッシュ 20

ミシエル・アラン

フランス国パリ市16区リュ・サンジェ 35

ユーゼーヌ・レイバ



特許法第17条の2による補正の掲載

昭和 48 年特許願第 42272 号(特開昭
49-21167 号 昭和 49 年 2 月 25 日
発行公開特許公報 49-212 号掲載)につ
いては特許法第17条の2による補正があったので
下記の通り掲載する。

庁内整理番号

日本分類

6236 23

104 90

7182 53

980D4

7348 23

104 90

手 続 補 正 書 (自 発)

昭和 50 年 7 月 7 日

特許庁長官 麻 原 英 雄 殿

1. 事件の表示 特 願 昭 48 年 42272 号

2. 発明の名称 電気光学変調器

3. 補正をする者 事件との関係 出 願 人
氏 名 トムソン・セーエスエフ

1号訂正

4. 代 理 人

〒100 東京都千代田区有楽町1-2-1
日比谷パークビル503(電話214-1477)
(5166) 木 村 正 巳

5. 通知の日付 昭 和 年 月 日 発 送

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象 明細書の発明の詳細な説明の欄

8. 補正の内容

明細書を次のように訂正します。

(1) 第 6 頁第 7 行「方向」を「方向 \vec{D} 」と訂正しま
す。

(2) 第 7 頁において、第 2 行「機」を「材」と訂正
し、第 7 行「対象」を「対称」と訂正します。